Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu München

Über Tetanus nach Erfrierungen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen
medizinischen Fakultät der

Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Walter Fuhse

München 1928
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu München

Über Tetanus nach Erfrierungen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen
medizinischen Fakultät der

Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Walter Fuhse

München 1928
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:

Prof. Dr. Georg Schmidt

W. Subin veröffentlicht unter dem Titel: „Beiträge zur Frage über Tetanus nach Erfrierungen“ in Band IV von Vestnik chirurgii zwei Berichte über Wundstarrkrampf, der im Anschluß an Erfrierungen auftrat, und fügt drei weitere derartige Beobachtungen aus der russischen Literatur hinzu. Weder hier noch in der gesamten übrigen Literatur sei es ihm gelungen, ähnliches aufzufinden, und er glaubt mit seiner Arbeit eine große klinische Seltenheit zu veröffentlichen. Im Winter 1926 gelangte in der hiesigen Chirurgischen Universitätsklinik (Geheimrat Sauerbruch) ein letal verlaufender Tetanus nach einer Erfrierung dritten Grades zur Beobachtung.

Das gab die Veranlassung, Subins Behauptung der außerordentlichen Seltenheit dieser Komplikation nachzuprüfen. Es stellte sich nun heraus, daß die Erfrierung in der Geschichte des Tetanus gar keine geringe Rolle spielt, schon in der älteren Literatur vielfach erwähnt worden ist und offenbar von Ärzten, die Gelegenheit hatten größere Erfahrungen über den Wundstarrkrampf zu sammeln, immer gefürchtet wurde. Es gelang mehr als 30 Berichte über Tetanus nach Erfrierungen aufzufinden.

Die ersten sicheren Beobachtungen auf diesem Gebiet, die uns zugänglich waren, stammen aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Sie wurden, wie von Güterbock mitgeteilt wird, während der 1845 durchgeführten französischen Expedition von Bou-Thaleb sowie während des Krim-Krieges auf englischer Seite gemacht. Der amerikanische Forscher Kane soll während seiner Nordpolfahrt 1853 durch den Tetanus mehrere seiner Begleiter verloren haben. Ob hier eine Verwechslung mit Erstarrungssymptomen der einfachen Erfrierung anzunehmen ist, wie Güterbock und Sonnenburg meinen, bleibe dahingestellt, da Kane selbst Arzt war. Die letzten Beobachtungen über Tetanus nach Erfrierungen wurden im Weltkrieg veröffentlicht,

und zwar von deutscher, französischer, amerikanischer und tschechischer Seite. Güterbock, der 1885 die erste zusammenfassende Arbeit über unser Thema herausgab, glaubt auf Grund einer Statistik seines Materials, daß diese Komplikation doch recht selten sei, während ihm gegenüber Wagner, der unter 15 Tetanuserkrankungen fünf im Anschluß an Erfrierungen auftreten sah, zu einem andern Ergebnis kommt. Wagners Ansicht teilt Sonnenburg. Meyer und Kohlschütter, die über 150 Patienten mit Erfrierungsgangrän aus dem Türkisch-Bulgarischen Kriege berichten, wundern sich, unter diesen nur einmal Tetanus gesehen zu haben. Böhler, der ihn im Weltkrieg nach Erfrierungen zweimal beobachtete, meint, über diese Ätiologie des Wundstarrkrampfes sei bisher wenig bekannt geworden. Es ist richtig, daß unter dem Sammelbegriff „Tetanus traumaticus" Einzelheiten häufig nicht erwähnt werden, obwohl gerade die Erfrierung, wie noch gezeigt werden soll, dem Tetanuserreger besonders günstige Bedingungen für die Entwicklung zu bieten scheint und daher ausdrückliche Beachtung verdient.

Wenn übrigens die Ansicht der genannten Autoren hinsichtlich der Häufigkeit des Tetanus nach Erfrierungen auseinandergeht, so ist das nicht verwunderlich, zieht man einerseits die zahlreichen zum Teil noch wenig bekannten Bedingungen, die für das Auftreten des Tetanus Voraussetzung sind, andererseits den verhältnismäßig engen Kreis der einzelnen Statistik in Betracht. Außerdem dürfte sich die Zahl der hier gesammelten Beobachtungen noch erheblich vermehren, wenn die großen Sammelveröffentlichungen namentlich aus Feldzügen mehr auf ätiologische Einzelheiten eingingen. Somit erscheint jedenfalls Subins Meinung, der Tetanus nach Erfrierungen sei ein außergewöhnlich seltenes und wohl auf Grund der dort besonders ungünstigen Witterungs- und Verkehrsverhältnisse nur in Rußland beobachtetes Ereignis, einigermaßen unbegründet.

Nichts berechtigt zu der Annahme, daß der Erfrierungsbrand, der jedwede Art von Wundkomplikation befürchten

lassen muß (Sonnenburg und Tschmarke), vor der Tetanusinfektion verschont bleiben sollte. Die Hauptentwicklungsbedingung für die Tetanussporen, die ja ihrerseits eine große Unempfindlichkeit gegen Kälte zeigen, nämlich der Sauerstoffabschluß, ist unter den Blasen und der mumienartigen Hautdecke der erfrorenen Extremität durchaus gegeben (Meyer und Kohlschütter, Böhler).

Es kommt hinzu, daß es sich meistenteils um eine Mischinfektion mit Aerobiern handeln dürfte. Vor allem ist auch in Betracht zu ziehen, daß gerade bei Erfrierungen eine sachgemäße Wundversorgung oft lange aussteht. Es handelt sich, wie auch aus den unten veröffentlichten Krankenberichten hervorgeht, ja meist um Menschen, die entweder stark verwahrlost sind und ihrer Erfrierung nicht achten, oder um Feldsoldaten, die oft erst spät in ärztliche Behandlung kommen. So läuft der Handwerksbursche in seinen zerrissenen Stiefeln noch tagelang weiter, bis ihm die Füße den Dienst versagen. Massenhaft und in breitem Umfange können Infektionserreger in die Erosionen eindringen. Landstraße, Scheunen und Ställe, in denen übernachtet wird, Schützengräben in verseuchten Gegenden geben besondere Gelegenheit, mit dem Tetanusbazillus in Berührung zu kommen. Subin erwähnt auch den Transport in Viehwagen, der in zweien seiner Beobachtungen offenbar die Rolle der Infektionsvermittlung gespielt hat.

Ehe nun auf Einzelheiten des Krankheitsbildes eingegangen wird, sei über den erwähnten Patienten aus der Sauerbruchschen Klinik berichtet, und im Anschluß daran seien einige besonders bemerkenswerte Krankengeschichten aus anderen Arbeiten mitgeteilt. Über das andere Material wird eine kurze tabellarische Übersicht gegeben.

Bericht 1.

Vorgeschichte: Der 23jährige Elektromonteur Otto K. stammt aus gesunder Familie und will früher nie ernstlich krank gewesen sein. Seit dem 2. Januar 1926 ist er auf der Wanderschaft. Zu Fuß wanderte er auf Landstraßen von Bay-

reuth bis nach Oberammergau, von hier nach München. Vor etwa neun Tagen (am 16. oder 17. Januar) wanderte er bei ziemlicher Kälte im Neuschnee mit zerrissenen Stiefeln etwa 40 km. Dabei fror ihn stark an den Zehen beider Füße, und er bemerkte, wie sie besonders am rechten Fuß gefühllos wurden. Als er abends die Stiefel auszog, waren die Zehen des rechten Fußes eiskalt, steif, stark gerötet und völlig gefühllos. Auf Reiben kehrte unter Prickeln das Gefühl zurück. Am nächsten Morgen war die Rötung noch stärker geworden und Zehen samt Vorderfuß rechts waren stark geschwollen. Über Nacht hatten sich große Blasen gebildet, die aufgegangen waren und wässeriges Sekret entleert hatten. Schmerzen hatte er nicht. Obwohl er kaum in den Stiefel hineinkam, wanderte er an diesem Tage noch mehrere Stunden, bis München. Hier meldete er sich, weil obdachlos, auf der Polizei und blieb dort die Nacht über. Der rechte Vorderfuß war stark gerötet und geschwollen, die Blasen hatten sich zum Teil entleert, zum Teil hatten sich neue gebildet. Am linken Fuß bestand Rötung, Schwellung und Blasenbildung. Der rechte Fuß war völlig gefühllos. Am nächsten Tag wurde er wegen Betteleiverdachtes zu fünf Tagen Arrest verurteilt. Er wurde am 20. Januar mit dem Auto ins Arrestlokal gebracht. Bis zum Abend dieses Tages sei die Schwellung des rechten Vorderfußes und der Zehen so stark gewesen, daß er kaum noch Stiefel und Hose ausziehen konnte. Damals will er auch zum ersten Male bemerkt haben, daß Zehen und Vorderfuß rechts rotblau bis schwarz geworden waren und er auf diesem Fuß kaum auftreten konnte. Bei Ruhe habe hier auch immer noch eine vollständige Gefühlslosigkeit bestanden. Als die blaurote Verfärbung der Zehen nicht mehr verschwand, das Gefühl nicht wiederkehrte und am Vorderfuß Rötung und Schwellung zunahmen, auch am ganzen Fußrücken und die Wade hinauf ziehende Schmerzen sich einstellten, meldete er sich Freitag, den 22. Januar zum Arzt. Dieser kam am 23. Januar, ließ weiter die bereits vom Wärter am Tag zuvor angelegten Salbenverbände machen und versprach die Überweisung in die Klinik zu veranlassen. Die Schwellung ging auf Bettruhe

etwas zurück. Die Überweisung erfolgte am 25. Januar pünktlich, nachdem Patient um 3 Uhr seine fünftägige Haft abgesessen hatte. Er hat in der Ruhe keine Schmerzen. Wann er zuerst Fieber bekommen hat, weiß er nicht mehr.

Befund: Mittelgroßer Mann in herabgesetztem Ernährungszustand. Gesichtsfarbe, sichtbare Schleimhäute blaß. Sinnes- und innere Organe ohne Besonderheiten. Temperatur 38,1°. Die Zehen des linken Fußes sind sämtlich schwarz verfärbt. Eine scharfe Demarkationslinie ist nicht vorhanden. Etwas über der Mitte der Metatarsalknochen geht die schwarze Verfärbung in flammende Röte über, die über dem Fußrücken der gewöhnlichen Hautfarbe Platz macht. Die nekrotischen Partien sind völlig gefühllos. Bewegungen der Zehen in geringem Grade sind möglich. Am linken Fuß ist die Spitze der Großzehe nekrotisch. Zwischen Großzehe und Metatarsale II an der Fußsohle eine Dreimarkstück große Blase. Die Haut hier, sowie an der Kuppe der großen Zehe ist schwarz. Keine lymphangitischen Erscheinungen an den Unterschenkeln. Inguinaldrüsen o. B.

Diagnose: Congelatio III. Grades, Nekrosis digitorum pedis dextri.

Behandlung und Verlauf: Die schwarz verfärbte Haut über den Zehen des rechten Fußes sowie die Zehennägel rechts werden mit Schere und Pinzette entfernt, ohne daß Patient den geringsten Schmerz äußert. Das darunter liegende Gewebe ist schwarzbraun. Alkoholverband links und rechts. Temperatur abends 37,5.

28. Januar gutes Allgemeinbefinden. Noch keine scharfe Demarkation. Zehen trocknen unter täglichen Alkoholverbänden weiter aus.

30. Januar. Tagsüber gutes Allgemeinbefinden. Über der Mitte der Metatarsalknochen beginnt sich eine scharfe Demarkationslinie auszubilden. Temperaturen der letzten Tage: Morgens zwischen 38° und 39°, abends zwischen 37° und 38°. Abends

erzählt Patient, daß er die Zahnreihen nicht mehr wie sonst habe öffnen können. Keine Schmerzen. Temperatur 36,2°.

31. Januar. Jenseits der bereits grauweißlich einschneidenden Demarkationslinie besteht leichte Rötung der Haut. Patient gibt an, im rechten Fuß leichte ziehende Schmerzen zu haben. Kiefersperre am Morgen nicht stärker ausgeprägt. Patient trank noch Kaffee und saß morgens im Bett. Er nahm zum Verbandswechsel den Verband selbst ab. Im Lauf des Vormittags nahm fast plötzlich die Kieferklemme zu. Patient klagt über heftige Schmerzen in den Kiefergelenken, im Nacken und Rücken. Der Rücken ist steif: Tetanus. In Äthernarkose sofortige Operation: Exartikulation nach Chopart. Blutstillung. Wunde bleibt offen und wird mit in Tetanus-Antitoxin getränkten Tampons ausgelegt. Am linken Fuß werden die schwarz verfärbten Hautpartien und der große Zehennagel mit Schere und Pinzette entfernt. In den rechten Oberschenkel werden intramuskulär zirkulär 500 Antitoxineinheiten injiziert. Nach dem Erwachen aus der Narkose klagt Patient über Schmerzen in den Kiefergelenken und im Rücken. Blässe, leicht zyanotische Gesichtsfarbe. Temperatur: Früh 37,3°, Abends 36,8°.

1. Februar. Das Krankheitsbild hat sich rapid verschlimmert. Stärkere Gesichtsblässe. Kopf ist zurückgebeugt und in die Kissen gebohrt. Vollständiger Trismus: Die Zahnreihen können kaum mehr von einander entfernt werden. Opisthotonus. Patient klagt über zunehmende Schmerzen. Zeitweise Krampfanfälle, besonders in der Bauchmuskulatur, aber auch Schling- und Zwerchfellkrämpfe, sowie Armkrämpfe. Nach großen Dosen Morphium und Chloralhydrat gibt Patient an, daß die Schmerzen nachgelassen hätten. Die Krampfanfälle werden seltener. 3 Uhr p. m. Patient ist im ganzen etwas ruhiger, die Krämpfe sind seltener. Bei dem Versuch zu trinken heftiger Bauchmuskel- und Schlingkrampf. Patient verschluckt sich und bekommt starken Hustenreiz. Zunge und Lippen bluten etwas, weil er sich im Krampfanfall gebissen hat. Patient ist im abgedunkelten Einzelzimmer. Kurz vor 4 Uhr bekommt er plötz-

lich einen sehr starken Krampfanfall. Gesicht anfangs blau. Krampfhafte Atmung. Nach 1—2 Minuten wird das Gesicht weiß. Die Pupillen sind weit und reaktionslos. Puls und Herzschlag können von dem sofort herbeigeeilten Arzt nicht mehr gefühlt werden. Patient ist bewußtlos, macht noch etwa drei bis vier kleine Atemzüge in längeren Abständen. Trotz künstlicher Atmung, Herzmassage und Exzitantia tritt der Tod ein. Die Temperatur war von 39° morgens auf über 41° gestiegen.

Pathologisch-anatomische Diagnose: Hypostatische Pneumonie im rechten Unterlappen. Kapselblutungen der Leber. Stauung und starke Fäulnis aller Organe.

Bericht 2.

Aus der v. Langenbeckschen Klinik zu Berlin, 1876 (aus: Güterbock, Über den Wundstarrkrampf nach lokalen Erfrierungen).

H. K., 19jähriger Kellner, verkroch sich am 1. März 1876 in den Keller eines Neubaues und verblieb daselbst sechs Tage und Nächte bei bedeutender Kälte und ohne jede Nahrung, bis man sein Stöhnen hörte und ihm Hilfe brachte. Er wird am 8. März halb verhungert in die Klinik eingeliefert. Die Zehen beider Füße sind blauschwarz verfärbt. Es scheint als würde sich günstigsten Falles die Gangrän auf der Mitte des Mittelfußes demnächst begrenzen. Deutliche Demarkationslinie ist nicht vorhanden. Die Füße sind bis über die Knöchel stark gerötet und geschwollen. Patient fiebert bedeutend, ist sehr elend, matt und schläfrig. Man hielt es für zweckmäßig, die völlige Demarkation abzuwarten, obschon „die Gefahr von hinzu tretendem Tetanus nach aller Erfahrung nicht geleugnet“ werden durfte (v. Langenbeck). Schon nach vier Tagen, am 11. März, klagt Patient über ziehende Schmerzen, die von der Plantarseite des linken Fußes ausgehend bis zur Hüfte sich erstreckten. Am nächsten Morgen ist die erste Spur von Trismus und Nackensteife vorhanden. Temperatur stets 39—40°. Mittags wegen bestehendem Tetanus doppelte Unterschenkel-

amputation über beiden Malleolen. Erhaltung des Hackens wegen Gangrän der Fersenhaut nicht möglich. Desinfektion der Wunden mit Salyzilborsäurelösung. Vollständige Vereinigung der Wundränder durch Katgutnaht und Okklusionswatteverband. Die Amputation hatte keinen Einfluß auf den Tetanus. Nach dem Erwachen aus der Narkose wieder Trismus und Nackenstarre. Die folgende Nacht war trotz Morphium schlaflos. Am Mittag des 13. März bedrohliche Zwerchfellkrämpfe und tonische Krämpfe der Nackenmuskulatur. Chloralklistiere erfolglos. Am 15. März zuerst tonische Krämpfe. 16. März: Tod. Verbände völlig trocken. Stümpfe von vorzüglichem Aussehen; keine Spur von Sepsis. Präparation der Nerven der amputierten Füße r. o. B., links, wo zuerst Schmerzen aufgetreten waren, namentlich plantar ödematöse Schwellung und stellenweise blutige Suffusion der Nervenscheiden in Länge von 1—$1^1/_2$ Zoll vom peripheren Ende aufwärts.

Bericht 3.

aus einem von Rosenbach 1886 in Göttingen gehaltenen Vortrag: Zur Ätiologie des Wundstarrkrampfes beim Menschen.

Am 9. Februar 1886 wurde in hiesiger Klinik ein 23jähriger Arbeiter mit erfrorenen Füßen aufgenommen. Er hatte sich vor etwa vier Wochen die Füße erfroren, ist aber die ganze Zeit hindurch noch mit denselben umhergewandert, hat zeitweise auch noch gearbeitet, in Kuhställen genächtigt usw. Bei dem ganz verwahrlosten sehr elenden Mann waren beide Füße bis zum Unterschenkel brandig geworden. Die Haut war grünlich grau, gefühllos; der Gestank unerträglich. Im untern Drittel des Unterschenkels war bereits eine sehr deutliche Demarkationslinie. Abendtemperatur 41,5°, Pulsfrequenz 132. Am folgenden Tag betrug die Morgentemperatur 40,2°. Patient hat in der Nacht unter sich gehen lassen. Er kann den Mund nicht öffnen und hat Nackensteifigkeit. Die Bauchmuskeln sind gespannt. Das Gesicht zeigt den charakteristischen gespannten Ausdruck mit vielen Falten auf der Stirn. Urin: Ohne Albumen.

Abends 8 Uhr erfolgte der Tod. Aus dem Sektionsbefund hebe ich als einzig wichtiges Moment hervor, daß an der Demarkationsgrenze sich schon reichliche Eiterung vorfand.

Bericht 4 und 5,

aus Böhler, Starrkrampf bei Erfrierungen.

Jäger L. M., 39 Jahre alt, sehr kräftig. Erfrierung am 8. Dezember 1916, aufgenommen am 16. Dezember. Erfrierung dritten Grades aller Zehenspitzen links und der großen Zehe rechts. Temperatur: Normal Sonst keine Verletzung. Am 18. Dezember plötzlich Kieferklemme, starker Schweißausbruch, leichter Opisthotonus; abends Kieferklemme geringer, Zwerchfellkrämpfe. 19. Dezember: Trotz Morphium und Magn. sulf. subkutan neuerlich Glottis- und Zwerchfellkrämpfe. Nachmittags Tod im Krampfanfall. Obduktion ergibt außer auffallend hohem Zwerchfellstand bei leeren Darmschlingen nichts.

Jäger M. M., 20 Jahre alt, Erfrierung am 8. Dezember, aufgenommen am 16. Dezember. Erfrierung dritten Grades aller Zehen rechts und Blasen aller Zehen links. Am 23. Dezember früh ohne alle Vorboten plötzlich Schmerzen im Nacken, Kieferklemme und Glottiskrämpfe, die zu starker Zyanose führen. Mittags Opisthotonus, nachmittags trotz großer Dosen Magnesium sulfuricum Tod an Glottiskrämpfen. Obduktion ergibt leichte phlegmonöse Entzündung am inneren und äußeren Fußrand rechts sowie starken Zwerchfellhochstand bei leeren Darmschlingen.

Berichte Nr. 6 bis 34

(Autoren siehe Literatur-Verzeichnis).

Laufende Nr	Patient und Art der Erfrierung	Zeit bis Ausbruch des Tetanus[1])	Krankheitsverlauf
6	Preußischer Infanterist, Erfrierung zweier Zehen rechts, Mumifikation	—	Trismus und Opisthotonus, Tod am dritten Tag.
7	40jähr. Mann, Erfrierung beider Großzehen	9 Tage	Subakuter Verlauf, Tod nach 15 Tagen.
8	54jähr. Frau, Erfrierungsgangrän beider Füße	—	Stürmischer Verlauf, Tod vor Ablauf von 24 Stunden an Herzparalyse.
9	47jähr. Mann, früh. kräftig, jetzt heruntergekommen, Gangrän der Hälfte beider Füße, Rötung bis zum Oberschenkel	10 Tage	Beginn: Ziehen in den Beinen, Nackenstarre, Trismus, Rascheste Ausbreitung, allgemeiner Tetanus, Tod nach einem halben Tag.
10	40jähr. sonst gesunder Taglöhner, 1. und 2. Zehe links erfroren	18 Tage	Schmerzen in der linken Wade, rasch Tetanus. Tod in weniger als 24 Stunden.
11	25jähr. schottischer Soldat, Frostbrand der rechten großen Zehe	über 3 Wochen	Allmählich sich entwickelnder Trismus, Empresthotonus. Nach 6 Tagen leichte Besserung, Genesung nach ca. 3 Wochen.
12	Sehr kräftiger französ. Soldat, L. Fuß congelatio I, R. Fuß: congel. II	14 Tage	Kieferklemme, Pharynxkrämpfe, Opisthotonus. Tod nach 2 Tagen.
13	19jährig. Buchbindergeselle, Endphalangen der Zehen schwarz, Füße gerötet	ca. 14 Tage	Nach Abstoßung der Phalangen und Fieberfreiheit plötzlich Trismus, Tetanus. Temperatur: bis 39°. Tod am 2. Tage im Respirationskrampf.
14	28jährig. Arbeiter, sehr verwahrlost, Erfrierung der rechten Zehen	über 1 Woche	Trismus, Nackenstarre, regelmäßige Krampfanfälle. Nach Remission Tod nach 36 Stunden im Krampfanfall.

[1]) Zeit bis Ausbruch des Tetanus ist vom Eintritt der Erfrierung ab gerechnet.

Laufende Nr.	Patient und Art der Erfrierung	Zeit bis Ausbruch des Tetanus	Krankheitsverlauf
15	25jähr. Töpfergeselle	über 10 Tage	Tod an Tetanus.
16	27jähr. Mann, an beiden Unterschenkeln wegen Erfrierung amputiert	über 3 Wochen	Tod an Tetanus nach 72 Stunden.
17	41jähr.engl.Soldat,Frostbrand des linken Fußes	ca. 12 Tage	Tod an Tetanus 6 Tage nach der Amputation des Fußes.
18	Männl. Patient, schwere Erfrierungen beider Füße und des Unterschenkels	—	Tod an Trismus und Tetanus.
19	42jähr. Taglöhner, links Gangrän all. Zehen, rechts der I. u. II. Endphalangen	über 3 Wochen	Nach 2tägigem Trismus und Tetanus Lisfrank links. Nach der Narkose neue Heftigkeit der Erscheinungen, Tod am Morgen des 3. Tages.
20	27jähr. Handarbeiter, Erfrierung der Hände, Fingerspitzen schwarz	14 Tage	Tod nach 48 Stunden im Respirationskrampf. a. mortem T. 39,5°, P. 172, p. m. T.: 40,2°.
21	60jährig. Weber, Frostgangrän an den Zehen eines Fußes	ca. 3 Wochen	Nach Reinigung der Wunden rasch sich ausbreitender Tetanus. Tod am 3. Tag.
22	49jährig. Handarbeiter, beide Füße halberfroren, blaurot	ca. 1 Woche	Allmählicher Beginn mit Trismus. Pat. begibt sich erst nach 14 Tagen in Behandlung. Dort Besserung des Tetanus am 3. Tage. Am 5. Tage Ausbruch einer Pneumonie, der der Pat. nach weiteren 6 Tagen erliegt.
23	20jährig. Handarbeiter, congelatio II an den Zehen	ca. 5 Wochen	Aufnahme in die Klinik 2 Tage nach Beginn von Trismus und Tetanus. Temp. bis 39°. Pat. stirbt am 7. Krankheitstag an Herzschwäche.
24	Mann mit Frostgangrän der unteren Extremitäten	—	Am 5. Tag p. operationem (Pirogoff) Trismus und Tetanus. Tod nach 3 Tagen.
25	40jähr. Mann, Erfrierung der Zehen	—	Akuter Tetanus mit raschem Übergang auf die Respirationsmuskeln. Tod nach 36 Stunden.

Laufende Nr.	Patient und Art der Erfrierung	Zeit bis Ausbruch des Tetanus	Krankheitsverlauf
26	28jähr. Mädchen, Erfrierung der Füße	—	Tetanus mit asphyktischen Anfällen, Tod am 3. Tage.
27	9jähr. Knabe, sonst blühend gesund, congelatio III der Zehen und vorderen Fußteile, congelatio I bis zum Unterschenkel	ca. 1 Woche	Während Behandlung der Erfrierung Temperaturen 39—40°. Nach 1 Woche Trismus, am nächsten Tag heftiger Tetanus, in kurzem Tod.
28	Soldat, Erfrierung III bis zu den Metatarso-Phalangealgelenken	9 Tage	Nach Auftreten der Tetanussymptome sofort. Amputation im Metatarsus. Intralumbale und intravenöse Antitoxininjektionen; Tod.
29	20jähr. Schneiderin, am linken Fuß Erfrierungen II und III, am rechten III	14 Tage	Beginn mit leicht ziehend. Schmerzen im Körper, nach 2 Tagen Amputation beider Füße. Serum. Zunehmende Krampfanfälle, am 8. Tag Besserung, jedoch Kräfteverfall. Tod am 12. Krankheitstage.
30	Galizisch. Soldat, congelationes II und III der linken Planta pedis	9 Tage	Trismus, Krämpfe, Tod am 3. Tag.
31	Junger Tartar, Erfrierung sämtlicher Finger	6 Wochen	Trismus, Opisthotonus, am 3. Tag Antitoxin, Atemstillstand. Trotz künstlicher Atmung abends Tod.
32	Kaufmann mit Erfrierungsgangrän beid. Beine	—	Nach Auftreten von Trismus und Tetanus Amputation. Tod am folgenden Tag.
33	Patient nicht genannt	17 Tage	Krämpfe und Opisthotonusansteigen in 3 Tagen, die am 4. Tage abnehmen, aber länger andauern, Tod am 7. Tage.
34	Reservist, Gangrän der Zehen des linken Fußes	ca. 6 Wochen	Dezember 1914 Erfrierung, Januar 1915 Gangrän, Abstoßung 1 Zehe. Nach 9 Tagen Trismus und Tetanus, dem Patient in 5 Tagen erliegt.

Pribram berichtet 1916 über 51 Tetanuserkrankungen, von denen vier im Anschluß an Erfrierungen auftraten. Von diesen starben drei. Leider fehlen nähere Angaben. Bérard veröffentlicht einen Bericht über einen in zwei Tagen zum Tode führenden Tetanus, der sich an eine Erosion im Bereich einer alten Erfrierung des Fußes anschloß. Ähnliches beschreiben die Amerikaner Davis und Hilton, deren Patient gleichfalls starb. Es gelang ihnen der Nachweis von Tetanusbazillen in den Schrunden der Fußsohle. Schließlich sei noch erwähnt, daß auch von tschechischer Seite (Rychlik) ausdrücklich auf die Tetanusgefahr der Frostgangrän hingewiesen wird.

Sehr bemerkenswert ist das äußerst schwere Krankheitsbild, das fast alle diese Patienten bieten. Von den aufgeführten 40 Kranken blieben nur zwei am Leben. Das entspricht einer Mortalität von 95 %. Diese Zahl erreicht die höchsten Werte, die überhaupt und zwar für Tetanuserkrankungen mit kurzer Inkubationszeit angegeben wurden. Betreffs der Inkubationszeit lassen sich für unser Material leider keine genauen Angaben machen. Denn es ist zu bedenken, daß der Zeitpunkt der Erfrierung meist nicht mit dem der Tetanusinfektion zusammenfällt, wie man das bei Verletzungen durch äußere Gewalt sonst im allgemeinen annehmen darf. Vielmehr ist die Wahrscheinlichkeit der nachträglichen Infektion größer. Sonst wäre der stürmische Krankheitsverlauf trotz scheinbar langer Inkubationszeit (vergl. Bericht Nr. 1, 3, 10, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 31, 34) nicht zu verstehen. Diese Erklärung gibt auch Subin. Der eine der beiden Patienten, die geheilt wurden (Nr. 11), hatte eine nachweislich lange Inkubationszeit von mindestens drei Wochen. Über den andern von Pribram mitgeteilten fehlen leider nähere Angaben. Ein dritter (Nr. 22), der unter leichteren Symptomen erkrankt war und sich schon auf dem Wege der Besserung befand, starb an einer interkurrenten Pneumonie. Vielleicht würde unsere hohe Mortalitätsziffer etwas heruntergehen, wenn nicht der größere Teil (24) unserer

Berichte aus der Zeit stammte, in der noch keine primäre Wundversorgung zufälliger Wunden planmäßig geübt wurde, und die noch keine Serumbehandlung kannte; freilich lassen ja auch heute noch die Erfolge der Serumtherapie bei ausgebrochenem Tetanus viel zu wünschen übrig.

Was ist nun die Ursache dieses schweren Verlaufes? Es sei zunächst an die günstigen Entwicklungsbedingungen für den Tetanusbazillus erinnert, die bereits geschildert wurden.

H. Vincent hat in interessanten Meerschweinchen-Versuchen gezeigt, daß das Kälteödem, das im Felde solch große Rolle spielte, den besten Nährboden für den Tetanuserreger abgibt, der hier seine Toxine geradezu aufspeichert. Die spätere Resorption des Ödems wirkt dann ganz ähnlich wie die hochdosierten Toxininjektionen des Experiments. Vielleicht darf man auch annehmen, daß die weitgehende Läsion von Nervenendigungen, wie sie bei der Erfrierungsgangrän eintritt, die Giftaufnahme beschleunigt (von Romberg).

Eine große Rolle für den Ausgang des Wundstarrkrampfes spielt aber vor allem auch der körperliche Allgemeinzustand, der bei der Mehrzahl unserer Kranken außerordentlich schlecht war. Es waren meist junge Handwerksburschen, Arbeitslose, denen es im Winter schlecht ergangen war, Soldaten, die schwere Strapazen hinter sich hatten. Es ist kein Wunder, daß diese einer Erkrankung, welche die äußersten Anforderungen an den Organismus stellt, nicht mehr gewachsen waren. Hier sind als Beispiele besonders die Berichte Nr. 7, 23 und 29 heranzuziehen. Charakteristisch ist in diesem Zusammenhang auch der Verlauf der Pneumonie des Kranken Nr. 22, wo der Tod unter den Zeichen zunehmender Schwäche eintrat. Auch die Erfrierung als solche bedeutet schon eine schwere Schädigung des Körpers. Häufig setzt sie Temperaturen (vergl. Berichte Nr. 1, 2, 3, 27), die der Ausbreitung des Tetanus Vorschub leisten (Förster, zitiert von Subin). Daß solche Zusammenhänge auch schon früher erfahrenen Ärzten bekannt waren, zeigt der Bericht des Direktors der Preußischen Lazarette, Professor Reil, an den Freiherrn vom Stein nach der

Leipziger Völkerschlacht. Nachdem die furchtbare Verwahrlosung der Verwundeten geschildert worden ist, heißt es: „Daher der Kinnbackenkrampf in allen Ecken und Winkeln, der umsomehr wuchert, als Hunger und Kälte seiner Hauptursache zu Hilfe kommen.“ Was die Reihenfolge der Symptome anbetrifft, so ist die Kieferklemme meist das erste, was von den Patienten angegeben wird. Das würde auf einen allgemeinen Tetanus hindeuten. Jedoch ist in neuerer Zeit vielfach, wohl auch auf Grund der Erfahrungen an Tierexperimenten, das stets einen langsam aszendierenden Verlauf zeigt, geltend gemacht worden, daß der lokale Tetanus auch beim Menschen meist den Anfang mache. Nur lasse der Wundschmerz häufig dem Patienten die tetanischen Erscheinungen der erkrankten Extremität nicht recht bewußt werden. Von den zahlreichen Autoren, die mit Entschiedenheit diese Ansicht vertreten, seien nur Krehl und Goldscheider genannt. Bei den Patienten Nr. 9 und 10 hat sicher ein eindeutiger lokaler Tetanus bestanden. Die Angaben, die unser Patient Nr. 1 mehrmals über ziehende Schmerzen macht, sind nicht ganz klar. Für eine frühzeitigere Diagnose dürfte der lokale Tetanus wegen seiner unsicheren Erscheinungen keine große Rolle spielen. Im übrigen zeigen unsere Berichte das Bild des klassischen Tetanus. Der Tod tritt meist an Atemlähmung ein. Bemerkenswert ist bei unserem Kranken Nr. 1 das Auftreten von tetanischen Armsymptomen, die früher überhaupt geleugnet wurden.

Wie haben wir nun die Gefahr des Tetanus nach Erfrierungen zu bekämpfen? Es ist keine Frage, daß die Behandlung des ausgebrochenen Tetanus für den Arzt noch immer ein höchst zweifelhaftes und prognostisch sehr unsicheres Unternehmen bedeutet. Darum gilt auch heute noch der Satz: Unter allen Umständen muß der Ausbruch des Starrkrampfes verhindert werden. Also ist der Prophylaxe die größte Aufmerksamkeit zu widmen. Und hier steht an erster Stelle die primäre Wundversorgung. Es gilt, alles verschmutzte, zerfetzte und nekrotische Gewebe zu entfernen, um dem Tetanusbazillus seine Lebensbedingungen zu rauben. In diesem Zusammenhang sei der Vorschlag Böhlers

erwähnt, der im Felde bei Erfrierungsgangrän die offene Wundbehandlung anwandte, nachdem er zwei Patienten an Tetanus verloren hatte. Er wollte so die Anaerobier unmittelbar schädigen, und es gelang ihm nachzuweisen, daß der anaerobe Pyocyaneus alsbald verschwand. Der feuchte Brand ging innerhalb von 24 Stunden in den trockenen über; später beobachtete Böhler keinen Tetanus mehr im Anschluß an Erfrierungen.

Wie ist die vorbeugende Amputation zu beurteilen? Nach Auffassung der Sauerbruchschen Schule kommt sie nur dann in Frage, wenn eine befriedigende primäre Wundversorgung nicht möglich ist. Daß auch die prophylaktische Amputation zu spät kommen kann, zeigt der fünf Tage nach der Operation ausgebrochene und tödlich verlaufene Tetanus des Patienten Nr. 24. Interessant ist übrigens die Bemerkung v. Langenbecks, der bei seinem Kranken (Nr. 2) die vorbeugende Amputation erwog unter ausdrücklichem Hinweis auf die Tetanusgefahr.

Als zweite Forderung ist zu stellen die prophylaktische Einspritzung von 20 Tetanus-Antitoxineinheiten, die zweckmäßig subkutan erfolgt. Sie darf bei keiner Erfrierung zweiten oder dritten Grades unterlassen werden! Wenn diese beiden Maßnahmen sachgemäß ausgeführt sind, darf der Arzt annehmen, daß er die Hauptgefahr beseitigt hat.

Wie steht es nun mit der Behandlung des ausgebrochenen Tetanus? Leider hat ja das Antitoxin hier wenig Erfolg, da es dem Toxin auf dem Nervenwege nicht zu folgen vermag. Trotzdem ist eine hochdosierte (200—500 AE) intravenöse Antitoxininjektion angezeigt, um die etwa im Blute noch kreisenden Toxine abzufangen. Naheliegend wäre der Gedanke, den Herd der Infektion durch Amputation radikal zu entfernen. Jedoch wird heute von den meisten Autoren die Operation bei ausgebrochenem Starrkrampf abgelehnt. In der Tat hat sie auch nur dann Berechtigung, wenn der Allgemeinzustand der Wunde sie auf Grund schwerer Eiterung erheischt, ganz abgesehen vom Tetanus. Dieser selbst ist bei keinem der von mir aufgeführten Patienten (vergl. Nr. 1, 2, 19, 23, 32; aus dem über Patient Nr. 17 vorliegenden Bericht gehen die Folgen der Operation

nicht klar hervor) durch Amputation günstig beeinflußt worden; man kann vielmehr den gegenteiligen Eindruck gewinnen. Wenn wir eine genügende Menge Antitoxin eingespritzt haben, so besteht die Möglichkeit, daß die an der Eingangspforte etwa noch neu sich bildenden Toxine gebunden und so unschädlich gemacht werden. Eine Amputation würde dann der theoretischen Begründung entbehren. Andererseits bedeutet nach Goldscheider auch schon ein unbedeutender operativer Eingriff durch die damit verbundene Nervenreizung eine schwere Schädigung des Tetanuskranken. Trotz alledem wird die Amputation in verzweifelten Augenblicken versucht (Stricker, Sonnenburg und Tschmarke).

Die Behandlung des ausgebrochenen Starrkrampfes wird also im wesentlichen darauf auszugehen haben, symptomatisch das Zentralnervensystem zu beeinflussen. Chloralhydrat und Magnesium sulfuricum, das in den letzten Jahren von vielen Autoren gerühmt wird, sind in sehr großen Dosen anzuwenden. Erwähnt sei hier, daß es Mandl-Wien zweimal gelang, schwersten Tetanus durch sakrale epidurale Injektion einer 1 %igen Novokainlösung zur überraschenden Heilung zu bringen. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Es war der Zweck vorliegender Arbeit, die große Bedeutung der Tetanusgefahr bei Erfrierungen zu erweisen. Unter den traurigen sozialen Verhältnissen unserer Zeit gewinnt vielleicht diese Frage ein erneutes Interesse für die Praxis.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Georg Schmidt für Erteilung des Themas und für freundliche Unterstützung meiner Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Literatur.

Aschoff und Robertson: Über die „Fibrillentheorie“ und andere Fragen der Toxin- und Antitoxinwanderung beim Tetanus. Medizinische Klinik Bd. XI, 1915.

Bérard, M. L., Lyon: Le tetanus et les enseignements de la guerre. Ref. in Band 47, II des „Zentralblattes für Chirurgie“.

Böhler: Starrkrampf bei Erfrierungen, zugleich ein Beitrag zur offenen Wundbehandlung. Medizin. Klinik 1917, Nr. 11.

Davis and Hilton: Trench foot Tetanus. Ref. in Bd. 44, I des „Zentralblattes für Chirurgie“.

Ehrmann, S., Wien: Combustio und Congelatio. In Rieckes Lehrbuch der Haut- nnd Geschlechtskrankheiten.

Goldscheider: Klinische Beobachtungen über Tetanus im Felde. Berliner Klinische Wochenschrift 1915, Nr. 10 und 11.

Güterbock: Beobachtungen und Untersuchungen über den Wundstarrkrampf. Archiv für klin. Chirurgie Bd. 32, 1885. (Bericht 6—19.)

Krehl, L.: Pathologische Physiologie.

v. Lingelsheim: Tetanus. In Kolle-Wassermann, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.

Mandl, F., Wien: Behandlung von Tetanus durch epidurale Novokaininjektion. Ref. in „Zentralorgan für die gesamte Chirurgie“, Bd. 28 u. 29.

Meyer, H.: Festschrift für Jaffe. 1901.

Meyer und Kohlschütter: Über echte Erfrierungsgangrän im Bulgarisch-Türkischen Kriege. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 127, 1914. (Bericht 28.)

Meyer und Ransom: Untersuchungen über den Tetanus. Archiv für experimentelle Pharmakologie und Pathologie, Bd. 49.

Pribram: Der Tetanus in den Kriegsjahren 1914—15. Medizinische Klinik 1916, Bd. XII.

Reil: Bericht an den Freiherrn v. Stein. Aus: T. Klein, die Befreiung.

v. Romberg: Tetanus. In „Mehring-Krehl“, Lehrbuch der Inneren Medizin

Rosenbach: Zur Ätiologie des Wundstarrkrampfes beim Menschen. Archiv für Chirurgie Bd. 34.

Rychlik, E.: Ref. in Zentralorgan für die gesamte Chirurgie Bd. 8.

Sonnenburg und Tschmarke: Die Verbrennungen und die Erfrierungen. In Bd. 17 der Neuen Deutschen Chirurgie von Bruhns. (Bericht 27.)

Stricker: Erfahrungen über Tetanus während des Weltkrieges. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1919, Nr. 39. (Bericht 34.)

Subin: Beiträge zur Frage über Tetanus nach Erfrierungen. Aus der Chir. Hospit. Klinik Universität Perm. Prof. Parin, In Vestnik chirurgii i pogranicnych oblastey Bd. 34 Heft 10—11. (Bericht 29—33.)

Vincent, H.: Tétanos et froidure des pieds. Ref. in Zentralblatt fur Chirurgie Bd. 48, II.

Wagner: Zur Kasuistik des Wundstarrkrampfes bei lokalen Erfrierungen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 23, 1886. (Bericht 20—26.)

Lebenslauf.

Ich Walter Karl Ludwig Fuhse wurde am 9. Juli 1903 zu Thorn (ehem. Westpreußen) als Sohn des damaligen Kriegsgerichtsrates, jetzigen Ministerialrates im Reichswehrministerium zu Berlin Wilhelm Fuhse und seiner Gattin Elisabeth, geb. Rohde, geboren. Meine erste Kindheit und Schulzeit verlebte ich in Hannover, wohin meine Eltern im Jahre 1905 übersiedelten. Im Jahre 1917 wurde mein Vater nach Berlin versetzt. Auf dem Schillergymnasium zu Berlin-Lichterfelde legte ich 1922 die Reifeprüfung ab und begann an der Universität Berlin das Studium der Medizin. Nach zwei Semestern begab ich mich nach Marburg, wo ich mein Physikum im Herbst 1924 bestand. Das erste klinische Semester studierte ich in Berlin, das zweite in München, das dritte wiederum in Berlin. Im Sommer 1926 kehrte ich nach München zurück, wo ich bis zum Abschluß der Staatsprüfung im Juni 1927 verblieb.